

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
**«НАДІЙНІСТЬ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ І
ТЕХНОГЕННИЙ РИЗИК»**

(для студентів 4 курсу денної форми навчання галузь знань 1702 «Цивільна безпека» напряму підготовки 6.170202 «Охорона праці»)

Програма і робоча програма навчальної дисципліни «Надійність технічних систем і техногенний ризик» (для студентів 4 курсу денної форми навчання галузь знань 1702 «Цивільна безпека» напряму підготовки 6.170202 «Охорона праці») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: В. Е. Абракітов. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 31 с.

Укладач: к.т.н., доцент В. Е. Абракітов

Рецензент : к.т.н., проф. Я. О. Сєріков

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу та узгоджена з орієнтованою структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).

Затверджено на засіданні кафедри “Безпеки життєдіяльності”. Протокол № 13 від 17.05.2011 р.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	6
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни	6
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни	7
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги	8
1.4. Рекомендована навчальна література.....	9
1.5.Анотації програми навчальної дисципліни	11
Надійність технічних систем і техногенний ризик.....	11
Надежность технических систем и техногенный риск.....	11
Reliability of the technical systems and technogenic risk	12
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	13
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	13
2.2. Зміст дисципліни	13
2.3. Розподіл часу за модулями, змістовими модулями	14
та форми навчальної роботи студента	14
2.4.Лекційний курс	14
2.5. Практичні (семінарські) заняття (денне навчання).....	17
2.6. Самостійна навчальна робота студента	20
2.7. Засоби контролю та структура залікового кредиту	27
2.8. Інформаційно-методичне забезпечення.....	29

ВСТУП

Безпека і стійкість розвитку суспільства - два взаємозв'язані поняття, що мають вирішальне значення при виборі орієнтирів і шляхів досягнення високого матеріального і духовного рівнів життя людей.

Збільшення кількості і масштабів наслідків техногенних аварій і катастроф обумовлене не тільки зростанням складності виробництва із застосуванням нових технологій, що вимагають високих рівнів концентрації енергії та небезпечних для життя людини речовин, суттєво впливаючи тим самим на компоненти навколишнього середовища. Поряд із цим їх першопричиною є крупні структурні зміни в економіці країни, що привели до збоїв у сфері фінансування, високих і прогресуючих рівнів зношування і старіння основних фондів (наприклад, у ряді виробництв хімічної, нафтохімічної і нафтопереробної промисловості зношування сягає 80 - 100%), падіння технологічної і виробничої дисципліни і зниження кваліфікації персоналу, перенесення термінів ремонту і заміни устаткування, спрощенням регламентного обслуговування.

Забезпечення безпеки населення і навколишнього природного середовища є доволі складним технічним завданням, вирішення якого неможливе без вдосконалення і поглиблення інженерної підготовки у області дослідження надійності, прогнозування і забезпечення безпеки технічних систем. У ряді промислово розвинених країн вивчення безпеки технічних систем, як окремої незалежної діяльності, було введено в практику в шестидесятих роках (для прикладу можна навести США, де починаючи з 50-х років, розпочалася діяльність із створення системи безпеки авіаційно-космічної техніки. Центр уваги перемістився від аналізу поведінки окремих елементів різного типу (електричних, механічних, гідравлічних) на причини і наслідки, що викликаються відмовою цих елементів у відповідній системі. “Дерево відмов”, “дерево наслідків”, “метод послідовної експертизи”, “експертні оцінки” та інші методи виявлення відмов були взяті на озброєння фахівцями, що працюють в хімічній і інших небезпечних галузях промисловості, якраз із сфери військових і аерокосмічних досліджень.

У країнах колишнього СРСР діяла концепція “абсолютної безпеки” вітчизняних технологій і устаткування, що була фундаментом, на якому будувалися нормативи безпеки. Позначилася специфіка політичного, економічного і соціального розвитку країни, яка зумовила суттєве відставання в дослідженнях у області промислової безпеки, безпеці життєдіяльності, культури, екології. Таке ставлення до проблем безпеки стримувало формування у фахівців уявлень про принципи і методи забезпечення промислової і екологічної безпеки, що продукувало відставання у всіх сферах технічної і освітньої діяльності: проектування, виготовлення, експлуатації, нагляду за безпекою, підготовки фахівців, дій в надзвичайних ситуаціях, і позначилося на зростанні кількості і масштабів екстремальних ситуацій і аварій на промислових підприємствах, транспортних системах та ін. Вимога “абсолютної безпеки”, тобто “нульового ризику”, кінець кінцем, призвела до дорогих і навіть до трагічних наслідків для населення і економіки країни. Фахівці, що експлуатують технічні системи і

обслуговують небезпечні технології в хімічній промисловості, системи енергетики і трубопровідний транспорт, виявилися непідготовленими в методичному плані до пошуку і аналізу критичних відмов, що приводять до аварій. Рівень знань з безпеки життєдіяльності в техносфері відстав від рівня складності і темпів розвитку техніки, технологій і технічних систем.

В сучасних умовах відбувається перехід від реєстрації факту, що відбувся, до усвідомлення необхідності використання інженерних методів попереднього аналізу і дослідження технічних систем та об'єктів підвищеного ризику з метою попередження аварій. При цьому підхід до вирішення проблем безпеки виробництв, екологічних проблем, що базується на концепції “реагувати і виправляти”, змушений поступитися місцем новому, де діє принцип “передбачати і попереджати”. Постає завдання прогнозування техногенної діяльності - щоб запобігти тому її граничному негативному масштабу, перевищення якого обертається трагедією, катастрофами і екологічним збитком. Саме тому методи дослідження можливих відмов повинні стати доброю підмогою для фахівців з інженерного захисту навколишнього середовища або з безпеки життєдіяльності, а пошук можливих відмов і аналіз наслідків мають стати поширеною, звичайною процедурою при оцінці складних, дорогих і високоризикових підприємств, технологій і установок.

Фахівці в галузі охорони праці, повинні поряд з глибокими знаннями з комплексу фундаментальних та інженерних дисциплін мати знання з питань небезпек і ризиків у техносфері, надійності сучасних технічних систем, їх експертизи, діагностики порушень і аварійних ситуацій, а також мати навички з ліквідації аварій і локалізації їх наслідків.

Дисципліна «Надійність технічних систем і техногенний ризик» відноситься до циклу дисциплін за вибором навчального закладу (варіативна частина) для підготовки бакалаврів за галуззю знань 1702 “Цивільна безпека” напряму підготовки 6.170202 “Охорона праці”.

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є українським варіантом ECTS. Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни опанувати знання і навички забезпечення безпеки діяльності, життя та здоров'я людини.

Програма навчальної дисципліни розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ "Освітньо-кваліфікаційна характеристика рівня підготовки бакалавра" від 25.05.2008 р.
- СВО ХНАМГ" Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра" від 25.05.2008 р.
- Навчального плану підготовки бакалавра за галуззю знань 1702 “Цивільна безпека” напряму підготовки 6.170202 “Охорона праці” 2009 р.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни є надання студентам необхідного обсягу знань вивчення дисципліни є підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності з питань:

- розробки фізичних і математичних моделей системи "людина – машина – середовище";
- аналізу небезпек і ризиків, пов'язаних із створенням та експлуатацією сучасної техніки і технологій;
- прогнозування, оцінювання, усунування причин і пом'якшення наслідків нештатної взаємодії компонентів в системах типу «людина – машина – середовище»;
- створення та безпечної експлуатації сучасної техніки.

Відповідно до мети викладання дисципліни студенти мають вивчити та досконало знати:

- математичний апарат аналізу надійності і техногенного ризику;
- основні моделі типу "людина – машина – середовище";
- основні показники надійності і методи їх визначення;
- сучасні аспекти техногенного ризику;
- основи системного аналізу;
- алгоритми дослідження небезпек;
- теорії і моделі походження і розвитку надзвичайних подій;
- методи якісного аналізу надійності і ризику;
- методи кількісного аналізу надійності і ризику.

Після освоєння дисципліни студенти повинні уміти:

- аналізувати сучасні системи "людина – машина – середовище" на всіх стадіях їх життєвого циклу і ідентифікувати небезпеки;
- розраховувати основні показники надійності систем даного профілю;
- розраховувати ризики і розробляти заходи щодо підтримки їх допустимих величин;
- визначати стандартні статистичні характеристики надзвичайних подій (аварій, нещасних випадків, катастроф).

В ході вивчення дисципліни студенти набувають навичок:

- застосування методик якісного аналізу небезпеки складних технічних систем типу людина – машина – середовище;
- застосування кількісних методів аналізу небезпек і оцінки ризику

1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні

Теоретичні основи, питання методики, технології та організації науково-дослідницької діяльності.

1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Економічна теорія Правознавство Історія України Філософія Культурологія Основи менеджменту Промислова екологія Психологія безпеки праці	Безпека технологічних процесів Потенційно небезпечні технології виробництв та їх ідентифікація

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

(відповідно до стандартів ООП)

Модуль Надійність технічних систем і техногенний ризик

(3,5 кредити / 126 годин)

Змістовий модуль 1. Небезпеки і ризики у техносфері

(1,0 / 36 год.)

- 1.1. Природа і характеристика небезпек у техносфері
- 1.2. Основні положення теорії ризику
- 1.3. Моделювання ризику та управління ризиком

Змістовий модуль 2. Надійність технічних систем

(1,0 / 36 год.)

- 2.1. Основи теорії розрахунку надійності технічних систем
- 2.2. Основні поняття теорії надійності
- 2.3. Кількісні характеристики надійності
- 2.4. Роль зовнішніх чинників впливу на формування відмов технічних систем
- 2.5. Розрахунок надійності технічних систем
- 2.6. Методика дослідження надійності технічних систем
- 2.7. Оцінка надійності людини як ланки складної технічної системи

Змістовий модуль 3. Дослідження та забезпечення надійності і безпеки технічних систем

(1,5 / 36 год.)

- 3.1. Інженерні методи дослідження безпеки технічних систем
- 3.2. Організація і проведення експертизи технічних систем
- 3.3. Заходи, методи і засоби забезпечення надійності і безпеки технічних систем
- 3.4. Правові аспекти аналізу ризику і управління промисловою безпекою

3.5. Технічні системи безпеки

3.6. Ліквідація аварій в електричній частині енергосистем

3.7. Принципи оцінки економічного збитку від промислових аварій

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна, інші)
1	2	3
<p>Студенти повинні вміти: Під час здійснення контролю за додержанням у підрозділах підприємства законодавчих та інших нормативно-правових актів з охорони праці, враховуючи особливості техногенної небезпеки об'єкта, техногенну небезпеку виробничих процесів, вимоги чинних нормативних документів, в умовах виробництва для зменшення ризику травмування чи загибелі людей:</p> <ul style="list-style-type: none">- аналізувати відповідність та рівень впровадження технічних рішень, засобів автоматизації щодо запобігання виникнення нещасних випадків та аварійних ситуацій;- аналізувати рівень впровадження технічних рішень, засобів автоматизації, які призначені для мінімізації наслідків аварійних ситуацій;- аналізувати рівень впровадження технічних рішень, засобів автоматизації, які призначені для завчасного сповіщення;	<p>Виробнича: ідентифікація небезпек, визначення їх просторових та хронологічних координат, величину та вірогідність їх прояву (діагностична); визначення конкретних негативних факторів, що є джерелами реалізації цих небезпек (стереотипна).</p> <p>Соціально-виробнича: розробка та впровадження заходів попередження реалізації небезпек (стереотипна);</p> <p>Соціально-побутова: програмування і створення здорових та безпечних умов життєдіяльності в системі «людина – середовище існування».</p>	<p>Проектувальна: Під час проходження експертизи проектної документації, за участю відповідних спеціалістів-проектувальників, керуючись чинним законодавством, нормативними актами з охорони праці, виробничої санітарії, протипожежного стану та охорони навколишнього середовища, використовуючи дані принципової технологічної схеми виробництва, характеристику основних технологічних процесів, дані щодо кількості, конструкції, ємності основних технологічних апаратів, транспортних комунікацій, кількості робочих місць (людей), що знаходяться на об'єкті, використовуючи результати ідентифікації та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки, плани локалізації та ліквідації аварійних ситуацій та аварій на виробництві в умовах виробництва для встановлення небезпеки виникнення аварійної ситуації та її попередження:</p> <ul style="list-style-type: none">- проаналізувати та виявити потенційні види небезпеки для кожної одиниці обладнання як для нормативного технологічного режиму, так і для режимів, які можливі при виникненні аварії та її розвитку; <p>Організаційна: Організація проведення контролю за додержанням чинних нормативно-правових актів з охорони праці,</p>

1	2	3
<p>- аналізувати рівень впровадження технічних систем та засобів, які призначені для зв'язку й оповіщення про аварійні ситуації;</p> <p>- аналізувати відповідність та рівень впровадження систем автоматичного спостереження.</p> <p>Під час виготовлення та проведення випробувань машин, механізмів, устаткування, транспортних та інших засобів виробництва, а також під час їх монтажу, експлуатації, та ремонту, у складі групи фахівців, відповідно до вимог чинних нормативних актів в умовах виробництва:</p> <p>- дати комплексну оцінку відповідності машин, механізмів, устаткування, транспортних та інших засобів виробництва чинним нормативним документам з охорони праці, виробничої санітарії, протипожежного стану та охорони навколишнього середовища для оформлення результатів випробувань згідно з вимогами сертифікації та стандартизації;</p>		<p>стандартів безпеки праці у процесі виробництва.</p> <p>Управлінська: Управління діями щодо попередження виникнення нещасних випадків та надзвичайних ситуацій техногенного характеру на виробництві</p> <p>Виконавська: Здійснення нагляду за станом проектів будівництва (реконструкції, технічного переоснащення) підприємств і виробничих об'єктів, розробок нових технологій, засобів виробництва, засобів колективного та індивідуального захисту працюючих та відповідності їх нормативним актам про охорону праці</p> <p>Технічна: самостійно виконувати роботи нижчих кваліфікаційних рівнів у системі забезпечення безпеки життєдіяльності.</p>

1.4. Рекомендована навчальна література

1.4.1. Рекомендована основна навчальна література

1. Безпека життєдіяльності. За ред. В.Г. Цапка. К.: Видавництво "Знання", 2003 - 397с.
2. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. К.:Видавництво "Знання", 2002 - 205с.

3. Безопасное взаимодействие человека с техническими системами / В.Л.Лапин, Ф.Н.Рыжков, В.М.Попов, В.И.Томаков. Курск, 1995. - 238 с.
4. Сандлер Дж. Техника надежности систем: Пер. с англ. М.: Наука, 1966. - 300 с.
5. Безопасное взаимодействие человека с техническими системами / В.Л.Лапин, Ф.Н.Рыжков, В.М.Попов, В.И.Томаков. Курск, 1995. - 238 с.
6. Перелет Р.А., Сергеев Г.С. Технологический риск и обеспечение безопасности производства. М.: Знание, 1988. 64 с.
7. Томаков В.И. Прогнозирование техногенного риска с помощью "Деревьев отказов": Учебн.пособие / Курск.гос.техн.ун-т. Курск, 1997. - 99 с

1.4.2. Рекомендована додаткова навчальна література

1. Диллон Б., Сингх Ч. Инженерные методы обеспечения надежности систем. М.: Мир, 1984. - 318с.
2. Хевилэнд Р. Инженерная надежность и расчет на долговечность / Пер. с англ. Б.А.Чумаченко. М.-Л.: Энергия, 1966.-232с.
3. Евланов Л.Г. Теория и практика принятия решений. М.: Экономика, 1984. 176 с.
4. Меламедов И.М. Физические основы надежности. Л.: Энергия, 1970. 152с.
5. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений: Пер. с нем. М.: Мир, 1990. 208с.
6. Предупреждение крупных аварий: Практическое руководство; Пер. с англ. М.: МП "Рарог", 1992. 256 с.
7. Риск как точная наука // Наука и жизнь. 1991. №3. С.2-5, 59-64.
8. Ястребенецкий М.А., Иванова Г.М. Надежность автоматизированных систем управления технологическими процессами. М.: Энергоатомиздат, 1989. 264 с.
9. А также в области ... увечий мы впереди планеты всей / И.Якубзон. Охрана труда и социальное страхование. 1996. №1. С.1-2.
10. Кох П.И. Климат и надежность машин. М.: Машиностроение, 1981. 176с.
11. Шахраманьян М.А., Ларионов В.И., Нигметов Г.М. и др. Комплексная оценка риска от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Безопасность жизнедеятельности. 2001. №12. С. 8-14.
12. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 448 с.
13. Манойлов В. Я. Основы электробезопасности. – Л.: Энергоатомиздат, 1985.– 384с.
14. Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системыв» <http://esco-ecosys.narod.ru/>

1.5. Анотації програми навчальної дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

Надійність технічних систем і техногенний ризик

Метою вивчення дисципліни є надання студентам необхідного обсягу знань та підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності з питань:

- розробки фізичних і математичних моделей системи "людина – машина – середовище";
- аналізу небезпек і ризиків, пов'язаних із створенням та експлуатацією сучасної техніки і технологій;
- прогнозування, оцінювання, усування причин і пом'якшення наслідків нештатної взаємодії компонентів в системах типу «людина – машина – середовище»;
- створення та безпечної експлуатації сучасної техніки.

Дисципліна „Надійність технічних систем і техногенний ризик ” викладається на четвертому курсі протягом одного семестру. Вона становить один модуль в 3,5 кредити тривалістю 126 учбових години. Зазначений модуль складається з 3-х змістових модулів: 2 модулі по 1,0 кредиту №№ 1, 2, тобто тривалістю по 36 годин кожний, а також змістового модуля № 3 – 1,5 кредит, тобто 54 години, а саме:

- змістовий модуль №1. Небезпеки і ризики у техносфері;
- змістовий модуль №2. Надійність технічних систем;
- змістовий модуль №3. Дослідження та забезпечення надійності і безпеки технічних систем.

Аннотация программы учебной дисциплины

Надежность технических систем и техногенный риск

Целью изучения дисциплины является предоставление студентам необходимого объема знаний и подготовка студентов к самостоятельной инженерной деятельности по вопросам:

- разработки физических и математических моделей системы "человек – машина – среда";
- анализа опасностей и рисков, связанных с созданием и эксплуатацией современной техники и технологий;

- прогнозирования, оценивания, устранения причин и смягчения последствий нештатного взаимодействия компонентов в системах типа «человек – машина – среда»;
- создания и безопасной эксплуатации современной техники.

Дисциплина „Надежность технических систем и техногенный риск ” преподается на четвертом курсе в течение одного семестра. Она включает один модуль в 3,5 кредита длительностью 126 учебных часа. Отмеченный модуль состоит из 3-х содержательных модулей: 2 модуля по 1,0 кредиту №№ 1, 2, то есть длительностью по 36 часов каждый, а также содержательного модуля № 3 – 1,5 кредит, то есть 54 часа, а именно:

- содержательный модуль №1. Опасности и риски в техносфере;
- содержательный модуль №2. Надежность технических систем;
- содержательный модуль №3. Исследование и обеспечение надежности и безопасности технических систем.

Annotation to the programme of educational discipline

Reliability of the technical systems and technogenic risk

The purpose of study of discipline is a grant the students of necessary volume of knowledges and preparation of students to independent engineering activity on questions: - developments of physical and mathematical models of the system of "persons are a machine – environment"; - analysis of dangers and risks, related to creation and exploitation of modern technique and technologies; are prognostications, evaluations, removals of reasons and softening of consequences of nonpermanent co-operation of components in the systems of type of «persons are a machine – environment»; - creation and safe exploitation of modern technique. Discipline is „Reliability of the technical systems and technogenic risk ” taught on a fourth course during one semester. It includes one module in 3,5 credit by duration 126 educational hour. The noted module consists of the 3th rich in content modules: 2 modules for 1,0 to the credit №№ 1, 2, that by duration for 36 hours each, and also rich in content module № 3 – 1,5 credit, that 54 hours, namely:

- a semantic module 1. Dangers and risks are in a technosphere;
- a semantic module 2. Reliability of the technical systems;
- a semantic module 3. Research and providing of reliability and safety of the technical systems.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи (за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роб	КП/КР	РГР		
«Цивільний захист» - «Охорона праці»	3,5/126	7	60	30	30		66	-	-	10	-	7

2.2. Зміст дисципліни

Модуль Надійність технічних систем і техногенний ризик
(3,5 кредити/126 годин)

Змістовий модуль 1. Небезпеки і ризики у техносфері
(1,0/36 год.)

- 1.1. Природа і характеристика небезпек у техносфері
- 1.2. Основні положення теорії ризику
- 1.3. Моделювання ризику та управління ризиком

Змістовий модуль 2. Надійність технічних систем
(1,0/36 год)

- 2.1. Основи теорії розрахунку надійності технічних систем
- 2.2. Основні поняття теорії надійності
- 2.3. Кількісні характеристики надійності
- 2.4. Роль зовнішніх чинників впливу на формування відмов технічних систем
- 2.5. Розрахунок надійності технічних систем
- 2.6. Методика дослідження надійності технічних систем
- 2.7. Оцінка надійності людини як ланки складної технічної системи

Змістовий модуль 3. Дослідження та забезпечення надійності і безпеки технічних систем
(1,5/36 год)

- 3.1. Інженерні методи дослідження безпеки технічних систем
- 3.2. Організація і проведення експертизи технічних систем
- 3.3. Заходи, методи і засоби забезпечення надійності і безпеки технічних систем
- 3.4. Правові аспекти аналізу ризику і управління промисловою безпекою
- 3.5. Технічні системи безпеки
- 3.6. Ліквідація аварій в електричній частині енергосистем
- 3.7. Принципи оцінки економічного збитку від промислових аварій

2.3. Розподіл часу за модулями, змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Модулі (семестри) та змістові модулі	Усього кредит/год	Форми навчальної роботи			
		Лекції	Сем.,прак.	Лаб.	СРС
Модуль: „ Надійність технічних систем і техногенний ризик ” (1 семестр)	3,5/126	30	30	-	66
1. ЗМ №1.1. Небезпеки і ризики у техносфері	34	10	8	-	16
Контрольне опитування по ЗМ №1.1.	2	-	2	-	-
2. ЗМ №1.2. Надійність технічних систем	34	10	8	-	16
Контрольне опитування по ЗМ №1.2	2	-	2	-	-
3. ЗМ №1.3. Дослідження та забезпечення надійності і безпеки технічних систем	52	10	8	-	34
Контрольне опитування по ЗМ №1.3	2	-	2	-	-

2.4.Лекційний курс

Зміст	Кількість годин за формами навчання
	денне навчання
1	2
1.1 Природа і характеристика небезпек у техносфері Техносфера. Техніка. Технічна система. Технологія. Визначення небезпеки. Аксиоми про потенційну небезпеку технічних систем. Таксономія небезпек. Приклади таксономій. Алгоритм розвитку небезпеки і її реалізації. Джерела небезпеки. Енергоентропійна концепція небезпек. Номенклатура небезпек. Квантифікація небезпек. Ідентифікація небезпек. Причини і наслідки. Пороговий рівень небезпеки. Показники безпеки технічних систем	4
1.2 Основні положення теорії ризику Поняття ризику. Розвиток ризику на промислових об'єктах. Основи методології аналізу і управління ризиком. Аналіз ризику: поняття і місце в забезпеченні безпеки технічних систем. Спільність і відмінність процедур оцінки і управління ризиком. Кількісні показники ризику. Системно-динамічний підхід до оцінки техногенного ризику.	4

1	2
1.3 Моделювання ризику та управління ризиком Моделювання ризику. Принципи побудови інформаційних технологій управління ризиком.	2
2. 1 Основи теорії розрахунку надійності технічних систем	1
2.2 Основні поняття теорії надійності. Попередні зауваження. Об'єкт, елемент, система. Стан об'єкту. Перехід об'єкту в різні стани. Тимчасові характеристики об'єкту. Визначення надійності. Показники безвідмовності і ремонтпридатності. Показники довговічності і збережуваності. Види надійності. Характеристики відмов. Види відмов і причинні зв'язки.	2
2.3. Кількісні характеристики надійності Кількісні характеристики надійності. Критерії і кількісні характеристики надійності. Критерії надійності невідновних об'єктів. Критерії надійності відновлюваних об'єктів. Теоретичні закони розподілу відмов при розрахунку надійності. Випадкова подія. Основні закони розподілу, використовувані в теорії надійності. Про вибір закону розподілу відмов при розрахунку надійності. Резервування. Види резервування. Способи структурного резервування. Надійність резервованої системи. Паралельне з'єднання резервного обладнання системи. Включення резервного обладнання системи заміщенням. Надійність резервованої системи у разі комбінацій відмов і зовнішніх дій. Аналіз надійності систем при множинних відмовах. Модель надійності системи з множинними відмовами.	2
2.4. Роль зовнішніх чинників впливу на формування відмов технічних систем Загальні зауваження. Класифікація зовнішніх впливаючих чинників. Дія температури. Дія сонячної радіації. Дія вологості. Дія тиску. Дія вітру і ожеледі. Дія домішок повітря. Дія біологічних чинників. Старіння матеріалів. Чинники навантаження.	2
2.5. Розрахунок надійності технічних систем Основи розрахунку надійності технічних систем за надійністю їх елементів. Цільове призначення і класифікація методів розрахунку. Послідовність розрахунку систем. Розрахунок надійності, заснований на використанні паралельно-послідовних структур. Система з послідовним з'єднанням елементів. Система з паралельним з'єднанням елементів. Способи перетворення складних структур.	1
2.6. Методика дослідження надійності технічних систем Системний підхід до аналізу можливих відмов: поняття, призначення, цілі і етапи, порядок, межі дослідження. Виявлення основних небезпек на ранніх стадіях проектування. Дослідження в передпусковий період. Дослідження діючих систем. Реєстрація результатів дослідження. Зміст інформаційного звіту по безпеці процесу.	1

1	2
2.7. Оцінка надійності людини як ланки складної технічної системи Причини здійснення помилок. Методологія прогнозування помилок. Принципи формування баз про помилки людини.	1
3.1. Інженерні методи дослідження безпеки технічних систем Поняття і методологія якісного і кількісного аналізу небезпек і виявлення відмов систем. Порядок визначення причин відмов і знаходження аварійної події при аналізі стану системи. Попередній аналіз небезпек. Метод аналізу небезпеки і роботоздатності- АНР (hazard and operability study – hazop). Методи перевірконого листа (check-list) і "що буде якщо ...?" ("what - if"). Аналіз вигляду і наслідків відмови - АВНВ (FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS - FMEA). Аналіз вигляду, наслідків і критичності відмови - АВНKB (failure mode, effects and critical analysis – fmeca). Дерево відмов - ДВ (fault tree analysis - FTA). Дерево подій - ДП (event tree fnalysis - ETA). Дерево рішень. Логічний аналіз. Контрольні карти процесів. Розпізнання образів. Таблиці станів і аварійних поєднань.	2
3.2. Організація і проведення експертизи технічних систем Причини, завдання і зміст експертизи. Організація експертизи. Підбір експертів. Експертні оцінки. Опитування експертів. Оцінка узгодженості думок експертів. Групова оцінка і вибір переважного рішення. Ухвалення рішення. Робота на завершальному етапі.	2
3.3. Заходи, методи і засоби забезпечення надійності і безпеки технічних систем Стадія проектування технічних систем. Стадія виготовлення технічних систем. Стадія експлуатації технічних систем. Технічна підтримка і забезпечення. Технічні засоби забезпечення надійності і безпеки технічних систем. Засоби попередження відмов. Засоби контролю. Засоби захисту. Організаційно-управлінські заходи. Технічне обслуговування, ремонтні роботи і інспекція. Управління змінами в технологічному процесі. Навчання. Діагностика порушень і аварійних ситуацій в технічних системах. Алгоритм забезпечення експлуатаційної надійності технічних систем.	2
3.4. Правові аспекти аналізу ризику і управління промисловою безпекою Класифікація промислових об'єктів за ступенем небезпеки. Оцінка небезпеки промислового об'єкту. Декларація безпеки небезпечного промислового об'єкту. Вимоги до розміщення промислового об'єкту. Система ліцензування. Експертиза промислової небезпеки. Інформування державних органів і громадськості про небезпеки і аварії. Відповідальність виробників або підприємців за порушення законодавства і завданий збиток. Облік і розслідування. Участь органів місцевого самоврядування і громадськості в процесах забезпечення промислової безпеки. Державний контроль і нагляд за промисловою безпекою. Розробка планів ліквідації аварій і локалізації їх наслідків, а також планів ліквідації надзвичайних ситуацій. Економічні механізми регулювання промислової безпеки. Українське законодавство в сфері промислової безпеки.	1

1	2
3.5. Технічні системи безпеки Призначення в принципі роботи захисних систем. Типові структури і принципи функціонування автоматичних систем захисту. Автоматична інтелектуалізована система захисту об'єкту і управління рівнем безпеки. Типові локальні технічні системи і засоби безпеки. Системи запобігання відхиленням від допустимих робочих режимів. Системи, що запобігають руйнуванню деталей і вузлів систем безпеки. Системи енергопостачання. Системи аварійної сигналізації. Захисна автоматика. Технічні засоби захисту. Способи запобігання людським і організаційним помилкам	1
3.6. Ліквідація аварій в електричній частині енергосистем Загальні положення щодо ліквідації аварій. Розділення функцій між оперативним персоналом при ліквідації аварій. Самостійні дії оперативного персоналу станцій і підстанцій при ліквідації аварій. Ліквідація аварій на знижувальних підстанціях. Ліквідація аварій в головній схемі електростанцій. Ліквідація аварій в схемі власних потреб електростанцій. Ліквідація аварій в енергосистемах	1
3.7. Принципи оцінки економічного збитку від промислових аварій Поняття збитку і шкоди. Структура шкоди. Економічна екологічна шкода. Принципи оцінки економічного збитку.	1
Всього	30

2.5. Практичні (семінарські) заняття (денне навчання)

Для очної форми навчання передбачене виконання практичних завдань, що виконуються у комп'ютерному класі (аудиторія ВЦ-11) за допомогою системи дистанційного навчання Moodle на сайті академії (<http://cdo.kname.edu.ua>). На це відведено 30 год. В обсяг необхідного матеріалу, входить: курс дистанційного навчання у електронному вигляді, створений для проведення занять, нормативні документи.

Тематика практичних занять

Зміст	Кількість годин за формами навчання
	6.170202 «Охорона праці» денне навчання
1	2
1.1 Природа і характеристика небезпек у техносфері Техносфера. Техніка. Технічна система. Технологія. Визначення небезпеки. Аксиоми про потенційну небезпеку технічних систем. Таксономія небезпек. Приклади таксономій. Алгоритм розвитку небезпеки і її реалізації. Джерела небезпеки. Енергоентропійна концепція небезпек. Номенклатура небезпек. Квантифікація небезпек. Ідентифікація небезпек. Причини і наслідки. Пороговий рівень небезпеки. Показники безпеки технічних систем	4

1	2
1.2 Основні положення теорії ризику Поняття ризику. Розвиток ризику на промислових об'єктах. Основи методології аналізу і управління ризиком. Аналіз ризику: поняття і місце в забезпеченні безпеки технічних систем. Спільність і відмінність процедур оцінки і управління ризиком. Кількісні показники ризику. Системно-динамічний підхід до оцінки техногенного ризику.	4
1.3 Моделювання ризику та управління ризиком Моделювання ризику. Принципи побудови інформаційних технологій управління ризиком.	2
2. 1 Основи теорії розрахунку надійності технічних систем	1
2.2 Основні поняття теорії надійності. Попередні зауваження. Об'єкт, елемент, система. Стан об'єкту. Перехід об'єкту в різні стани. Тимчасові характеристики об'єкту. Визначення надійності. Показники безвідмовності і ремонтпридатності. Показники довговічності і збережуваності. Види надійності. Характеристики відмов. Види відмов і причинні зв'язки.	2
2.3. Кількісні характеристики надійності Кількісні характеристики надійності. Критерії і кількісні характеристики надійності. Критерії надійності невідновних об'єктів. Критерії надійності відновлюваних об'єктів. Теоретичні закони розподілу відмов при розрахунку надійності. Випадкова подія. Основні закони розподілу, використовувані в теорії надійності. Про вибір закону розподілу відмов при розрахунку надійності. Резервування. Види резервування. Способи структурного резервування. Надійність резервованої системи. Паралельне з'єднання резервного обладнання системи. Включення резервного обладнання системи заміщенням. Надійність резервованої системи у разі комбінацій відмов і зовнішніх дій. Аналіз надійності систем при множинних відмовах. Модель надійності системи з множинними відмовами.	2
2.4. Роль зовнішніх чинників впливу на формування відмов технічних систем Загальні зауваження. Класифікація зовнішніх впливаючих чинників. Дія температури. Дія сонячної радіації. Дія вологості. Дія тиску. Дія вітру і ожеледі. Дія домішок повітря. Дія біологічних чинників. Старіння матеріалів. Чинники навантаження.	2
2.5. Розрахунок надійності технічних систем Основи розрахунку надійності технічних систем за надійністю їх елементів. Цільове призначення і класифікація методів розрахунку. Послідовність розрахунку систем. Розрахунок надійності, заснований на використанні паралельно-послідовних структур. Система з послідовним з'єднанням елементів. Система з паралельним з'єднанням елементів. Способи перетворення складних структур.	1

1	2
2.6. Методика дослідження надійності технічних систем Системний підхід до аналізу можливих відмов: поняття, призначення, цілі і етапи, порядок, межі дослідження. Виявлення основних небезпек на ранніх стадіях проектування. Дослідження в передпусковий період. Дослідження діючих систем. Реєстрація результатів дослідження. Зміст інформаційного звіту по безпеці процесу.	1
2.7. Оцінка надійності людини як ланки складної технічної системи Причини здійснення помилок. Методологія прогнозування помилок. Принципи формування баз про помилки людини.	1
3.1. Інженерні методи дослідження безпеки технічних систем Поняття і методологія якісного і кількісного аналізу небезпек і виявлення відмов систем. Порядок визначення причин відмов і знаходження аварійної події при аналізі стану системи. Попередній аналіз небезпек. Метод аналізу безпеки і роботоздатності- АНР (hazard and operability study – hazop). Методи перевіркового листа (check-list) і "що буде якщо ...?" ("what - if"). Аналіз вигляду і наслідків відмови - АВНВ (FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS - FMEA). Аналіз вигляду, наслідків і критичності відмови - АВНKB (failure mode, effects and critical analysis – fmeca). Дерево відмов - ДВ (fault tree analysis - FTA). Дерево подій - ДП (event tree fnalysis - ETA). Дерево рішень. Логічний аналіз. Контрольні карти процесів. Розпізнання образів. Таблиці станів і аварійних поєднань.	2
3.2. Організація і проведення експертизи технічних систем Причини, завдання і зміст експертизи. Організація експертизи. Підбір експертів. Експертні оцінки. Опитування експертів. Оцінка узгодженості думок експертів. Групова оцінка і вибір переважного рішення. Ухвалення рішення. Робота на завершальному етапі.	2
3.3. Заходи, методи і засоби забезпечення надійності і безпеки технічних систем Стадія проектування технічних систем. Стадія виготовлення технічних систем. Стадія експлуатації технічних ситем. Технічна підтримка і забезпечення. Технічні засоби забезпечення надійності і безпеки технічних систем. Засоби попередження відмов. Засоби контролю. Засоби захисту. Організаційно-управлінські заходи. Технічне обслуговування, ремонтні роботи і інспекція. Управління змінами в технологічному процесі. Навчання. Діагностика порушень і аварійних ситуацій в технічних системах. Алгоритм забезпечення експлуатаційної надійності технічних систем.	2
3.4. Правові аспекти аналізу ризику і управління промисловою безпекою Класифікація промислових об'єктів за ступенем небезпеки. Оцінка небезпеки промислового об'єкту. Декларація безпеки небезпечного промислового об'єкту. Вимоги до розміщення промислового об'єкту. Система ліцензування. Експертиза промислової небезпеки.	1

1	2
Інформування державних органів і громадськості про небезпеки і аварії. Відповідальність виробників або підприємців за порушення законодавства і завданий збиток. Облік і розслідування. Участь органів місцевого самоврядування і громадськості в процесах забезпечення промислової безпеки. Державний контроль і нагляд за промисловою безпекою. Розробка планів ліквідації аварій і локалізації їх наслідків, а також планів ліквідації надзвичайних ситуацій. Економічні механізми регулювання промислової безпеки. Українське законодавство в сфері промислової безпеки.	
3.5. Технічні системи безпеки Призначення в принципі роботи захисних систем. Типові структури і принципи функціонування автоматичних систем захисту. Автоматична інтелектуалізована система захисту об'єкту і управління рівнем безпеки. Типові локальні технічні системи і засоби безпеки. Системи запобігання відхиленням від допустимих робочих режимів. Системи, що запобігають руйнуванню деталей і вузлів систем безпеки. Системи енергопостачання. Системи аварійної сигналізації. Захисна автоматика. Технічні засоби захисту. Способи запобігання людським і організаційним помилкам	1
3.6. Ліквідація аварій в електричній частині енергосистем Загальні положення щодо ліквідації аварій. Розділення функцій між оперативним персоналом при ліквідації аварій. Самостійні дії оперативного персоналу станцій і підстанцій при ліквідації аварій. Ліквідація аварій на знижувальних підстанціях. Ліквідація аварій в головній схемі електростанцій. Ліквідація аварій в схемі власних потреб електростанцій. Ліквідація аварій в енергосистемах	1
3.7. Принципи оцінки економічного збитку від промислових аварій Поняття збитку і шкоди. Структура шкоди. Економічна екологічна шкода. Принципи оцінки економічного збитку.	1
Всього	30

2.6. Індивідуальне завдання

Робочою програмою курсу для студентів передбачається виконання індивідуального завдання.

Вказівки для виконання контрольної роботи студент отримує з відповідних методичних вказівок, а також на усній консультації з викладачем, де викладач доводить до студентів вимоги програми курсу, форми контролю знань дисципліни, розподіляє варіанти завдань. Варіант визначається порядковим номером студента по списку деканату.

Мета індивідуального завдання - закріпити знання студентів, набуті з провідних тем дисципліни; активізувати їх творчі здібності; розвинути навички роботи з нормативною і технічною літературою; підготувати до самостійного вирішення питань безпеки життєдіяльності на виробництві, побуті й повсякденному житті. Для опанування положень безпеки життєдіяльності

студенти самостійно опрацьовують рекомендовану літературу та виконують індивідуальне завдання.

Тематика індивідуального завдання «Ризик як оцінка небезпеки»

№ п/п	Найменування теми для самостійного опрацювання студентами	Тривалість самостійної роботи студента, год
1	Загальна оцінка та характеристика небезпек	2,0
2	Оцінка ризику небезпеки	2,0
3	Концепція прийняттого (допустимого) ризику	2,0
4	Управління ризиком	2,0
5	Якісний аналіз небезпек	2,0
	Всього	10,0

Завдання 1 потребує: користуючись визначенням терміну "ризик", підрахувати ризик негативного явища, яке може впливати на людину, і зробити висновки. Вихідні дані: у процесі будь-якої діяльності людина наражається на небезпеку. При цьому: n - кількість людей, на яких щорічно впливає негативний фактор; N - загальна чисельність людей, що можуть нарадитись на цю небезпеку в Україні, K -ризик людини зазнавати дію негативного явища, безрозмірна величина.

Завдання 2 являє собою один із методів системного аналізу причин і небезпек. Мета системного аналізу безпеки полягає в тому, щоб виявити причини, що впливають на появу небажаної події (аварії, катастрофи, нещасного випадку і т.і.), й розробити заходи, які зменшать ймовірність реалізації небезпек. Кожна небезпека завдає шкоду, внаслідок однієї або декількох причин. Таким чином, запобігання небезпекам або захист від них базується на знанні причин, що є першоосновою небезпек. Між реалізованими небезпеками і причинами діє ієрархічний причинно-наслідковий зв'язок. Графічне зображення таких залежностей нагадує дерево з гілками. Аналіз виконують шляхом побудови дерева "причин-небезпек" до 3-го рівня включно. За власною ініціативою студент може продовжувати аналізувати інші рівні. Варіанти негативних подій наведені в методичних вказівках.

Індивідуальні завдання виконуються студентами самостійно у позанавчальний час згідно з методичними вказівками. Необхідні консультації студенту надає викладач під час консультації та індивідуальних звернень. Завдання передбачають вирішення декількох питань за варіантом, що визначається викладачем. Контрольні роботи виконуються студентами на комп'ютері, на аркушах паперу формату А-4. Параметри сторінок: верхнє, нижнє і праве поле - 2,0 см, ліве поле - 3,0 см; кегель - 14. Титульний аркуш виконують таким чином: зверху посередині робиться напис "Міністерство освіти і науки України", під ним "Харківська національна академія міського господарства"; нижче на правому боці "Кафедра безпеки життєдіяльності"; в центрі аркуша посередині "Індивідуальне завдання з курсу " Надійність технічних систем і техногенний ризик" № варіанта"; нижче наводяться повністю група, курс, факультет та П.І.Б. виконавця роботи, а також П.І.Б.

викладача, який перевіряв контрольну роботу. Матеріали роботи підшивають в пластиковий прозорий швидкозшивач і не пізніше як за 15 днів до початку сесії здають і реєструють на кафедрі БЖД. Індивідуальні завдання можуть також виконуватись традиційним рукописним чином у зошиті відповідно до обсягів, передбачених методичними вказівками.

Якщо робота виконана неправильно, викладач повертає її студентові на доопрацювання. При правильному виконанні індивідуального завдання на титульному аркуші викладачем робиться відповідний запис про допуск її до захисту. Підсумковий контроль з дисципліни проводиться у формі заліку. До заліку допускаються ті студенти, які виконали та захистили своє індивідуальне завдання, а також успішно пройшли курс практичних занять.

2.7. Самостійна навчальна робота студента (форми самостійної роботи, обсяг у годинах)

Оскільки в затвердженому навчальному плані передбачена самостійна робота студента за рахунок часу, не внесеного в учбове навантаження викладача, прийнятною є така форма самостійної роботи – наполегливе самостійне опрацювання матеріалів, а також Інтернет-видань та новітньої періодики, а також робота із курсом дистанційного навчання в системі Moodle. При тому курс дистанційного навчання створено таким чином, що окремі його навчальні елементи стають доступними для входу студентів згідно за календарним графіком, що задається провідним викладачем. Тобто, студенти не можуть зайти в навчальний елемент наступного етапу, за матеріалом якого ще не проведено лекцію і практичні заняття, наприклад, при першому вході в систему не можуть зайти на навчальний елемент останнього етапу, створений за матеріалами останньої лекції, яку ще не було проведено. Таким чином, студенти не можуть достроково «перескочити» з першої теми на останню чи передостанню і т.п.

Але по проходженню тимчасового хронологічного етапу (відповідної лекції) матеріали курсу стають вільними для доступу студентів. Тобто, після проведення першої лекції студенти можуть зайти на відповідні навчальні елементи курсу дистанційного навчання, що спираються на матеріал даної лекції, та мають доступ до всіх електронних ресурсів курсу, необхідних для вивчення матеріалу першої лекції. Після проходження тимчасового хронологічного етапу він остається відкритим для доступу студентів, тобто наприкінці курсу (наприклад, прослухавши передостанню лекцію, але не дійшовши до останньої) можна ознайомитися із матеріалами, що були викладені на першій, другій, третій лекції, на відповідних практичних завданнях тощо, але наступний матеріал буде недоступний до запрограмованої заздалегідь дати (рис. 1).

Самостійна робота проводиться згідно з такою тематикою:

№ п/п	Найменування теми для самостійного опрацювання студентами	Тривалість самостійної роботи студента, год
1	2	3
1	Природа і характеристика небезпек у техносфері Техносфера. Техніка. Технічна система. Технологія. Визначення небезпеки. Аксіоми про потенційну небезпеку технічних систем. Таксономія небезпек. Приклади таксономій. Алгоритм розвитку небезпеки і її реалізації. Джерела небезпеки. Енергоентропійна концепція небезпек. Номенклатура небезпек. Квантифікація небезпек. Ідентифікація небезпек. Причини і наслідки. Пороговий рівень небезпеки. Показники безпеки технічних систем	4,0
2	Основні положення теорії ризику Поняття ризику. Розвиток ризику на промислових об'єктах. Основи методології аналізу і управління ризиком. Аналіз ризику: поняття і місце в забезпеченні безпеки технічних систем. Спільність і відмінність процедур оцінки і управління ризиком. Кількісні показники ризику. Системно-динамічний підхід до оцінки техногенного ризику.	4,0
3	Моделювання ризику та управління ризиком Моделювання ризику. Принципи побудови інформаційних технологій управління ризиком.	4,0
4	Основи теорії розрахунку надійності технічних систем	1,0
5	Основні поняття теорії надійності. Попередні зауваження. Об'єкт, елемент, система. Стан об'єкту. Перехід об'єкту в різні стани. Часові характеристики об'єкту. Визначення надійності. Показники безвідмовності і ремонтпридатності. Показники довговічності і збережуваності. Види надійності. Характеристики відмов. Види відмов і причинні зв'язки.	3,0
6	Кількісні характеристики надійності. Критерії і кількісні характеристики надійності. Критерії надійності невідновних об'єктів. Критерії надійності відновлюваних об'єктів. Теоретичні закони розподілу відмов при розрахунку надійності. Випадкова подія. Основні закони розподілу, використовувані в теорії надійності.	2,0

1	2	3
	<p>Про вибір закону розподілу відмов при розрахунку надійності.</p> <p>Резервування. Види резервування. Способи структурного резервування.</p> <p>Надійність резервованої системи. Паралельне з'єднання резервного обладнання системи. Включення резервного обладнання системи заміщенням.</p> <p>Надійність резервованої системи у разі комбінацій відмов і зовнішніх дій.</p> <p>Аналіз надійності систем при множинних відмовах.</p> <p>Модель надійності системи з множинними відмовами.</p> <p>у.</p>	
7	<p>Роль зовнішніх чинників впливу на формування відмов технічних систем</p> <p>Загальні зауваження. Класифікація зовнішніх впливаючих чинників.</p> <p>Дія температури. Дія сонячної радіації. Дія вологості. Дія тиску. Дія вітру і ожеледі.</p> <p>Дія домішок повітря.</p> <p>Дія біологічних чинників.</p> <p>Старіння матеріалів. Чинники навантаження.</p>	3,0
8	<p>Розрахунок надійності технічних систем</p> <p>Основи розрахунку надійності технічних систем за надійністю їх елементів.</p> <p>Цільове призначення і класифікація методів розрахунку.</p> <p>Послідовність розрахунку систем.</p> <p>Розрахунок надійності, заснований на використанні паралельно-послідовних структур. Система з послідовним з'єднанням елементів.</p> <p>Система з паралельним з'єднанням елементів.</p> <p>Способи перетворення складних структур.</p>	2,0
9	<p>Методика дослідження надійності технічних систем</p> <p>Системний підхід до аналізу можливих відмов: поняття, призначення, цілі і етапи, порядок, межі дослідження.</p> <p>Виявлення основних небезпек на ранніх стадіях проектування.</p> <p>Дослідження в передпусковий період.</p> <p>Дослідження діючих систем.</p> <p>Реєстрація результатів дослідження.</p> <p>Зміст інформаційного звіту по безпеці процесу.</p>	3,0
10	<p>Оцінка надійності людини як ланки складної технічної системи</p> <p>Причини здійснення помилок.</p> <p>Методологія прогнозування помилок.</p> <p>Принципи формування баз про помилки людини.</p>	3,0
11	<p>Інженерні методи дослідження безпеки технічних систем</p> <p>Поняття і методологія якісного і кількісного аналізу небезпек і виявлення відмов систем.</p>	4,0

1	2	3
	<p>Порядок визначення причин відмов і знаходження аварійної події при аналізі стану системи.</p> <p>Попередній аналіз небезпек.</p> <p>Метод аналізу небезпеки і роботоздатності- АНР (hazard and operability study – hazop). Методи перевірконого листа (check-list) і "що буде якщо ...?" ("what - if").</p> <p>Аналіз вигляду і наслідків відмови.</p> <p>Аналіз вигляду, наслідків і критичності відмови -.</p> <p>Дерево відмов - ДВ (fault tree analysis - FTA).</p> <p>Дерево подій - ДП (event tree fnalysis - ETA). Дерево рішень.</p> <p>Логічний аналіз. Контрольні карти процесів.</p> <p>Розпізнання образів.</p> <p>Таблиці станів і аварійних посднань.</p>	
12	<p>Організація і проведення експертизи технічних систем</p> <p>Причини, завдання і зміст експертизи.</p> <p>Організація експертизи. Підбір експертів.</p> <p>Експертні оцінки. Опитування експертів.</p> <p>Оцінка узгодженості думок експертів. Групова оцінка і вибір переважного рішення. Ухвалення рішення. Робота на завершальному етапі.</p>	4,0
13	<p>Заходи, методи і засоби забезпечення надійності і безпеки технічних систем</p> <p>Стадія проектування технічних систем.</p> <p>Стадія виготовлення технічних систем. Стадія експлуатації технічних ситем.</p> <p>Технічна підтримка і забезпечення.</p> <p>Технічні засоби забезпечення надійності і безпеки технічних систем.</p> <p>Засоби попередження відмов. Засоби контролю. Засоби захисту.</p> <p>Організаційно-управлінські заходи.</p> <p>Технічне обслуговування, ремонтні роботи і інспекція.</p> <p>Управління змінами в технологічному процесі.</p> <p>Навчання.</p> <p>Діагностика порушень і аварійних ситуацій в технічних системах.</p> <p>Алгоритм забезпечення експлуатаційної надійності технічних систем.</p>	4,0
14	<p>Правові аспекти аналізу ризику і управління промисловою безпекою</p> <p>Класифікація промислових об'єктів за ступенем небезпеки.</p> <p>Оцінка небезпеки промислового об'єкту.</p> <p>Декларація безпеки небезпечного промислового об'єкту.</p> <p>Вимоги до розміщення промислового об'єкту.</p> <p>Система ліцензування.</p> <p>Експертиза промислової безпеки.</p> <p>Інформування державних органів і громадськості про небезпеки і аварії.</p>	4,0

1	2	3
	Відповідальність виробників або підприємців за порушення законодавства і завданий збиток. Облік і розслідування. Участь органів місцевого самоврядування і громадськості в процесах забезпечення промислової безпеки. Державний контроль і нагляд за промисловою безпекою. Розробка планів ліквідації аварій і локалізації їх наслідків, а також планів ліквідації надзвичайних ситуацій. Економічні механізми регулювання промислової безпеки. Українське законодавство в сфері промислової безпеки.	
15	Технічні системи безпеки Призначення в принципі роботи захисних систем. Типові структури і принципи функціонування автоматичних систем захисту. Автоматична інтелектуалізована система захисту об'єкту і управління рівнем безпеки. Типові локальні технічні системи і засоби безпеки. Системи запобігання відхиленням від допустимих робочих режимів. Системи, що запобігають руйнуванню деталей і вузлів систем безпеки. Системи енергопостачання. Системи аварійної сигналізації. Захисна автоматика. Технічні засоби захисту. Способи запобігання людським і організаційним помилкам	4,0
16	Ліквідація аварій в електричній частині енергосистем Загальні положення щодо ліквідації аварій. Розділення функцій між оперативним персоналом при ліквідації аварій. Самостійні дії оперативного персоналу станцій і підстанцій при ліквідації аварій. Ліквідація аварій на знижувальних підстанціях. Ліквідація аварій в головній схемі електростанцій. Ліквідація аварій в схемі власних потреб електростанцій. Ліквідація аварій в енергосистемах	3,0
17	Принципи оцінки економічного збитку від промислових аварій Поняття збитку і шкоди. Структура шкоди. Економічна екологічна шкода. Принципи оцінки економічного збитку	4,0
18	Розрахунково-графічне завдання	10,0
	Усього самостійної роботи студента:	66 год

2.8. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ №1. Тестування	35%
ЗМ №2. Тестування, доповідь по індивідуальній темі	35%
ЗМ №3. Тестування, контрольне опитування викладачем	30%
Усього за модулем:	100%

Тестування проводиться в автоматичному режимі за допомогою відповідних навчальних елементів (електронних тестів) курсу дистанційного навчання системи Moodle. Програмування часу початку тестування здійснюється залежно від календарного розкладу занять.

надається 3 спроби. Час на розв'язування тестового завдання - 45 хвилин. Метод оцінювання - найвища оцінка із всіх трьох

Синхронізація

Початок тестування 3 Березень 2010 10:40 ☐ Вимкнути

Закінчення тестування 13 Червень 2011 11:30 ☒ Вимкнути

Обмеження за часом (хвилини) 45 ☒ Вимкнути

Затримка за часом між першою і другою спробами Пусто

Затримка за часом між наступними спробами Пусто

Відображення

Запитань на одній сторінці Не обмежено

Випадковий порядок питань Так

Налаштування випадкового порядку відповідей Так

Спроби

Кількість спроб 3

Кожна спроба ґрунтується на попередній Ні

Навчальний режим Ні

Оцінки

Метод оцінювання Найвища оцінка

Нараховувати штрафи Так

Кількість знаків після коми 2

Параметри перегляду

Безпосередньо після спроби	Пізніше, але тільки поки тест відкритий	Після того, як тест буде закритий
<input checked="" type="checkbox"/> Свої відповіді	<input checked="" type="checkbox"/> Свої відповіді	<input checked="" type="checkbox"/> Свої відповіді
<input checked="" type="checkbox"/> Правильні відповіді!	<input checked="" type="checkbox"/> Правильні відповіді!	<input checked="" type="checkbox"/> Правильні відповіді!
<input checked="" type="checkbox"/> Коментар	<input checked="" type="checkbox"/> Коментар	<input checked="" type="checkbox"/> Коментар
<input checked="" type="checkbox"/> Загальний коментар	<input checked="" type="checkbox"/> Загальний коментар	<input checked="" type="checkbox"/> Загальний коментар
<input checked="" type="checkbox"/> Бали	<input checked="" type="checkbox"/> Бали	<input checked="" type="checkbox"/> Бали
<input checked="" type="checkbox"/> Загальний відгук	<input checked="" type="checkbox"/> Загальний відгук	<input checked="" type="checkbox"/> Загальний відгук

Безпека

Безпека браузера Повноекранне спливаюче вікно з підтримкою безпечного JavaScript

Рис. 1 – Скриншот з екрану комп'ютеру, де зображено налаштування навчального елементу (електронного тесту) відповідного курсу дистанційного навчання системи Moodle. Система дозволяє відрегулювати необхідні параметри, такі як дату початку та кінця тестування, обмеження в часі при тестуванні (щоб тестування не затягувалося надто довго), кількість надаваних спроб та ін.

Засоби контролю:

Відповідно до „Положення про кредитно-модульну систему організації навчального процесу” МОНУ та наказу ректора ХНАМГ від 14.12.2006р. №173-01 „Про введення в дію типової форми накопичувальних заліково-екзаменаційних відомостей (за кредитно-модульною системою організації

навчального процесу в Академії)”, критерії оцінювання навчальних досягнень студентів ХНАМГ передбачені в наведеній шкалі:

% набраних балів	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
більше 90-100 включно	Відмінно	A
більше 80-90 включно	Добре	B
більше 70-80 включно		C
більше 60-70 включно		D
більше 50-60 включно	Задовільно	E
більше 25-50 включно		FX
від 0-25 включно	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

При оцінюванні знань за основу слід брати повноту і правильність виконання студентами завдань. Необхідно враховувати здатність студента: диференціювати, інтегрувати та уніфікувати знання; інтерпретувати схеми, графіки, діаграми; встановлювати різницю між причинами і наслідками; застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях; викладати матеріал на папері логічно, послідовно з дотриманням вимог нормативних документів.

Оцінка за виконання завдань з дисципліни „Основи наукових досліджень” для сумісності із національною шкалою виставляється згідно з існуючим положенням за чотирьохбальною системою - „відмінно”, „добре”, „задовільно”, „незадовільно”.

„Відмінно” – глибокі та системні знання учбового матеріалу, тобто студент опанував основну та додаткову літературу, добре уявляє зв'язок головних питань дисципліни і їх значення для майбутнього професійного напрямку.

„Добре” – тверді знання навчального матеріалу та вміння застосовувати отримані теоретичні та практичні навички в конкретних ситуаціях. Студент засвоїв основну літературу, здатний до самостійного використання та оновлення знань у процесі навчання та подальшої професійної діяльності.

„Задовільно” – студент знає основний програмний матеріал у обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної праці за фахом, вміє викладати матеріал логічно та послідовно, але є деякі помилки, загальне ж враження позитивне. Знає основну літературу.

За наявності зазначених знань студент отримує залік з вивченого курсу нормативної дисципліни „Автоматизація технологічних процесів”.

„Незадовільно” - тобто коли є суттєві прогалини в знаннях основного навчального матеріалу. Студент не може самостійно продовжувати навчання або приступити до професійної діяльності. Потрібні додаткові знання з даної

дисципліни. Студент не отримує залік і повинен забезпечити належне вивчення матеріалу дисципліни.

Сумація балів надає можливість виставити оцінку за національною шкалою та оцінку за шкалою ECTS.

2.9. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1	2
1) Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)	
1. Безпека життєдіяльності. За ред. В.Г. Цапка. К.: Видавництво "Знання", 2003 - 397с.	ЗМ №1-№3
2. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. К.:Видавництво "Знання", 2002 - 205с.	ЗМ №1-№3
3. Безопасное взаимодействие человека с техническими системами / В.Л.Лапин, Ф.Н.Рыжков, В.М.Попов, В.И.Томаков. Курск, 1995. - 238 с.	ЗМ №1-№2
4. Сандлер Дж. Техника надежности систем: Пер. с англ. М.: Наука, 1966. - 300 с.	ЗМ №2
5. Безопасное взаимодействие человека с техническими системами / В.Л.Лапин, Ф.Н.Рыжков, В.М.Попов, В.И.Томаков. Курск, 1995. - 238 с.	ЗМ №1-№3
6. Перелет Р.А., Сергеев Г.С. Технологический риск и обеспечение безопасности производства. М.: Знание, 1988. 64 с.	ЗМ №1-№3
7. Томаков В.И. Прогнозирование техногенного риска с помощью "Деревьев отказов": Учебн.пособие / Курск.гос.техн.ун-т. Курск, 1997. - 99 с.	ЗМ №1-№3
2) Рекомендована додаткова навчальна література	
1 Диллон Б., Сингх Ч. Инженерные методы обеспечения надежности систем. М.: Мир, 1984. - 318с.	
2 Хевиленд Р. Инженерная надежность и расчет на долговечность / Пер. с англ. Б.А.Чумаченко. М.-Л.: Энергия, 1966.-232с.	
3 Евланов Л.Г. Теория и практика принятия решений. М.: Экономика, 1984. 176 с.	
4 Меламедов И.М. Физические основы надежности. Л.: Энергия, 1970. 152с.	
5 Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений: Пер. с нем. М.: Мир, 1990. 208с.	
6 Предупреждение крупных аварий: Практическое руководство; Пер. с англ. М.: МП "Рарог", 1992. 256 с.	
7 Риск как точная наука // Наука и жизнь. 1991. №3. С.2-5, 59-64.	
8 Ястребенецкий М.А., Иванова Г.М. Надежность автоматизированных систем управления технологическими процессами. М.: Энергоатомиздат, 1989. 264 с.	
9 А также в области ... увечий мы впереди планеты всей / И.Якубзон. Охрана труда и социальное страхование. 1996. №1. С.1-2.	
10 Кох П.И. Климат и надежность машин. М.: Машиностроение, 1981. 176с.	

Продовження табл.

1	2
11 Шахрамьян М.А., Ларионов В.И., Нигметов Г.М. и др. Комплексная оценка риска от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Безопасность жизнедеятельности. 2001. №12. С. 8-14.	
12 Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 448 с.	
13 Манойлов В. Я. Основы электробезопасности. – Л.: Энергоатомиздат, 1985.– 384с.	
Мультимедійні слайди	
Презентація до лекції 1	ЗМ №3
Презентація до лекції 2	ЗМ №1
Презентація до лекції 3	ЗМ №1
Презентація до лекції 4	ЗМ №1
Презентація до лекції 5	ЗМ №1
Презентація до лекції 6	ЗМ №2-3
Презентація до лекції 7	ЗМ №2-3

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та
робоча програма навчальної дисципліни
«Надійність технічних систем і техногенний ризик»
(для студентів 4 курсу денної форми навчання галузь знань
1702 «Цивільна безпека» напряму підготовки 6.170202 «Охорона праці»)

Укладач: **АБРАКІТОВ** Володимир Едуардович

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка: *Н. Ю. Гаврилiна*

План 2011, поз. 605 Р

Підп. до друку 05.09.2011 р.	Формат 60x84/16
Друк на ризографі	Ум. друк. арк. 1,8
Тираж 10 пр.	Зам. № 7471

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК №4064 від 12.05.2011 р.